

PENGARUH PENGGUNAAN VENTILASI (AC DAN NON AC) DALAM RUANGAN TERHADAP KEBERADAAN MIKROORGANISME UDARA

(Studi Kasus : Ruang Kuliah Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro)

*Vidyautami, D.N., **Huboyo, H.S., **Hadiwidodo, M.

ABSTRACT

Classroom is one of room which has high potential indoor air pollution. The causes of indoor pollution come from the ventilation system (by use AC and non AC), the rooms condition, and the presence of microorganism in the air. The purpose of the research is to determine the effect of microorganism presence by using ventilation in the classroom. Type of research is descriptive research with non-random sampling technique. Sampling was taken in the classroom at Civil Engineering Diponegoro University, which conditions were using the air conditioner, without air conditioner, there were people in the room and no one. The result showed that the colony number of Air Conditioned room was 34 colonies / m³, which less then the room without Air Conditioning was 50 colonies/m³. The colony number of microbes produced was appropriate the standard (<700 colonies/m³). But it contains pathogenic bacteria such as Staphylococcus epidermidis, Staphylococcus saprophyticus, Streptococcus Alpha and Beta Streptococcus which can endanger the health of its inhabitants. The different number of microorganisms each room due to factors such conditions exist all rooms that includes the number of people, temperature, humidity, and light intensity.

Keywords : Classroom, Indoor air pollution, Ventilation system (by use Air Conditioner and without Air Conditioning), Biological Quality of air

PENDAHULUAN

Kualitas udara dalam ruangan adalah udara di dalam suatu bangunan yang dihuni atau ditempati untuk suatu periode sekurang-kurangnya 1 jam oleh orang dengan berbagai kesehatan yang berlainan (Suharyo, 2009). Menurut Environmental Protection Agency of America (EPA) dalam Lisyastuti (2010), mendudukkan polusi dalam ruangan dalam urutan ke tiga faktor lingkungan beresiko terhadap kesehatan manusia, dengan kualitas udara dalam ruangan 2-5 kali lebih buruk daripada udara di luar ruangan.

Timbulnya permasalahan yang mengganggu kualitas udara dalam ruangan umumnya disebabkan oleh beberapa hal, yaitu kurangnya ventilasi udara (52%) adanya sumber kontaminasi di dalam ruangan (16%) kontaminasi dari luar ruangan (10%), mikroba (5%), bahan material bangunan (4%), lain-lain (13%)

CDC-NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health) dalam Godish (1994).

Sebagian besar kualitas udara dalam ruangan ditentukan oleh penggunaan ventilasi, adanya ventilasi di dalam ruangan akan memudahkan pergerakan udara dari luar ruang menuju dalam ruangan. Ventilasi dibutuhkan agar udara di dalam ruangan tetap sehat dan nyaman. Apabila ventilasi dalam ruangan tidak memenuhi standar, maka kualitas udara menjadi buruk dan dampaknya akan menimbulkan masalah kesehatan pada penghuninya. Selain ventilasi, sumber kontaminasi di dalam ruangan juga merupakan faktor penentu kualitas udara seperti aktifitas manusia di dalam ruangan itu sendiri.

Selain kualitas udara dalam ruang dipengaruhi oleh keberadaan agen abiotik juga dipengaruhi oleh agen biotik seperti partikel debu, dan mikroorganisme termasuk

*) Mahasiswa

**) Dosen Pembimbing

di dalamnya bakteri, jamur, virus dan lain-lain. Mikroorganisme di udara merupakan penyebab gejala berbagai penyakit antara lain iritasi mata, kulit, saluran pernapasan (ISPA) dan lain-lain. Mikroorganisme dapat berada di udara melalui berbagai cara terutama dari debu yang berterbangan. Jumlah koloni mikroorganisme di udara tergantung aktifitas dalam ruangan serta banyaknya debu dan kotoran lain (Moerdjoko, 2004).

Salah satu ruangan yang berpotensi untuk mengalami masalah polusi udara dalam ruang adalah Ruang Perkuliahan. Karena didalam ruangan tersebut merupakan tempat para mahasiswa melakukan kegiatan belajar mengajar sehingga tanpa disadari aktifitas tersebut dapat menjadi sumber kontaminasi. Selain itu, kondisi bangunan itu sendiri seperti system ventilasi, perabot yang digunakan juga dapat menjadi penyebab terjadinya polusi udara. Untuk itu dilakukan penelitian mengetahui pengaruh system ventilasi terhadap keberadaan mikroorganisme agar kualitas udaranya dapat diketahui dan dibandingkan dengan Kepmenkes RI No. 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada ruang kuliah jurusan Teknik Sipil UNDIP. Ruang kuliah yang diteliti yaitu Ruang B.201 sebagai sampel ruang kuliah non-AC, dan Ruang C.201 sebagai sampel ruang kuliah ber-AC. Pelaksanaan penelitian selama enam hari (tiga hari kondisi kedua ruangan dipenuhi mahasiswa dan tiga hari selanjutnya kondisi kedua ruangan kosong/tidak ada orang).

Jenis Penelitian yang digunakan yaitu metode *description research* (penelitian deskriptif). Sasaran penelitian ini yaitu keberadaan mikroorganisme udara di dalam ruang kuliah Teknik Sipil UNDIP dan menganalisis pengaruh terhadap ventilasi (AC dan Non AC) seperti apa. Teknik Pengambilan sampel yang digunakan adalah

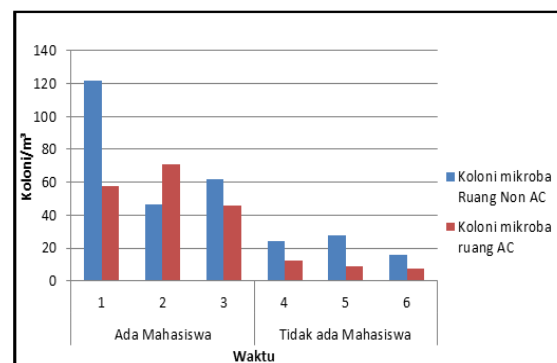
Non probability sampling dengan metode *Purposive sampling*. Dengan variabel terikat yaitu jumlah mikroorganisme udara, variabel bebas yaitu system ventilasi (AC dan Non-AC) serta pengukuran suhu, kelembaban dan intensitas cahaya. Dan variabel control nya yaitu waktu pengukuran.

Teknik Pengambilan data primer yaitu mengukur suhu, pencahayaan, kelembaban dan penangkapan mikroba udara menggunakan media *Blood Agar Plate* dan *Potato Dextrose Agar*. Sedangkan teknik pengambilan data sekunder seperti wawancara mengenai data umum ruang kelas (luas ruangan, jumlah siswa, denah), kondisi gedung dan konstruksi bangunan.

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Kualitas Biologi Udara

Hasil pendedahan cawan dengan media *Blood Agar Plate* dan *Potato Dextrose Agar* dapat dilihat sebagai berikut.

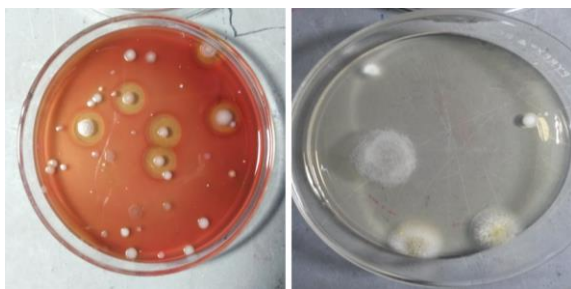


Gambar 1. Grafik Hasil Pengukuran Mikroorganisme dalam ruang AC dan Non AC

Berdasarkan Kepmenkes RI No. 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri menyatakan bahwa jumlah koloni mikroorganisme yang terkandung di udara tidak boleh lebih dari 700 koloni/m³ udara dan bebas kuman pathogen. Dari hasil perhitungan, jumlah koloni kedua ruangan yang terkandung memenuhi baku mutu. Dan juga tabel diatas menunjukkan jumlah mikroorganisme pada

ruang ber-AC (C.201) lebih sedikit daripada ruang yang tidak ber-AC.

Selain jumlah koloni mikroorganisme, jenis mikroorganisme juga perlu diperhatikan sehingga dapat diketahui apakah mikroba tersebut dapat menimbulkan penyakit atau tidak. Pada Penelitian ini, Ruang B.201 dan C.201 terdapat jenis kuman pathogen seperti *Staphylococcus sp.* dan *Streptococcus sp.* Berikut gambar mengenai mikroba yang terjepap pada media yang sudah didedahkan pada ruang B.201 dan C.201.



Gambar 2. Jenis mikroorganisme yang tertangkap di cawan

Kualitas Fisik Udara

Kualitas fisik udara dalam penelitian ini meliputi pengukuran suhu, kelembaban dan intensitas cahaya. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Fisik Udara Ruang B.201

PARAMETER	Titik Sampel	Ada Mahasiswa			Tidak Ada Mahasiswa(Kosong)		
		HARI 1	HARI 2	HARI 3	HARI 4	HARI 5	HARI 6
suhu (°C)	TITIK 1	28.15	27.8	29.55	30.3	28.15	29.35
	TITIK 2	28.4	28.75	29.45	30.25	27.3	29.55
kelembaban (%)	TITIK 1	59.65	57.35	52.65	45.05	49.8	53.6
	TITIK 2	57.7	51.7	50.1	42.8	46.2	51.25
intensitas cahaya (lux)	TITIK 1	278	265.5	252.5	282.5	285.5	262
	TITIK 2	93.5	119.5	105.5	157	157	148

Pada tabel diatas, ada parameter yang belum memenuhi baku mutu yaitu suhu. Berdasarkan Kepmenkes RI No.1405/MENKES/SK/XI/2002, suhu di ruangan berkisar 18-28°C, kelembaban 40-60% dan intensitas cahaya di ruang kerja minimal 100 lux. Suhu yang tinggi dikarenakan pada ruang tersebut masih

menggunakan ventilasi alami (jendela). Sedangkan parameter seperti kelembaban dan intensitas cahaya sudah memenuhi baku mutu.

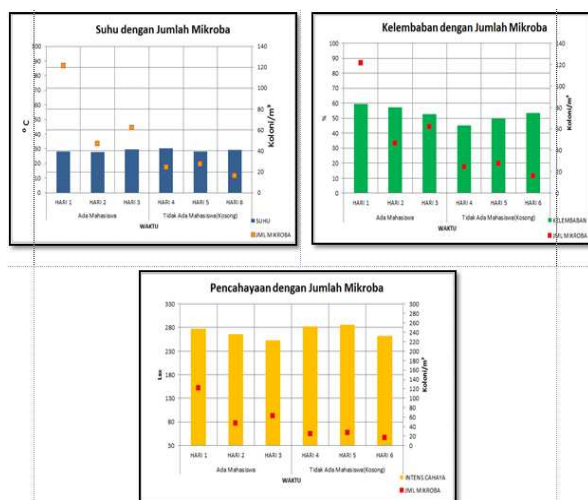
Tabel 2. Hasil Pengukuran Fisik Udara Ruang C.201

PARAMETER	Titik Sampel	Ada Mahasiswa			Tidak Ada Mahasiswa(Kosong)		
		HARI 1	HARI 2	HARI 3	HARI 4	HARI 5	HARI 6
suhu (°C)	TITIK 1	24.6	25.1	28.2	25.6	25.95	27.15
	TITIK 2	24.8	25.1	28.7	26	26.05	27.4
kelembaban (%)	TITIK 1	52.05	51.4	48.5	49.15	49.85	49.75
	TITIK 2	55.25	54.9	51.8	51.75	52.95	54.15
intensitas cahaya (lux)	TITIK 1	156	180.5	273.5	233	234.5	234.5
	TITIK 2	47	61.5	145.5	98	83	82

Hasil pengukuran kualitas udara pada ruang kuliah C.201, terdapat parameter yang tidak memenuhi baku mutu yaitu Intensitas cahaya dikarenakan pada penelitian ini tidak menggunakan bantuan dari cahaya buatan seperti lampu tetapi menggunakan cahaya alami yang berasal dari matahari.

Analisa Kualitas Fisik Udara dengan jumlah mikroorganisme

A. Ruang kuliah B.201 (Non AC) Titik 1



Gambar 3. Grafik Kualitas Fisik Udara dengan Jumlah Mikrobiologi di Ruang B.201 pada Titik 1

Hasil pengukuran kualitas udara dalam pengukuran hari ke-1 hingga hari ke-6 mempunyai tingkat suhu yang stabil yaitu rata-rata 28,8°C, kelembaban rata-rata 53,2% dan intensitas cahaya rata-rata 271 lux.

Sedangkan jumlah koloni mikroorganisme ke 1-6 rata-rata sebanyak 50 koloni/m³.

Suhu yang tinggi pada titik 1 ruang B.201 disebabkan karena pengukuran dilakukan didekat ventilasi sedangkan kondisi ruang kuliah tersebut yang masih menggunakan system ventilasi berupa jendela. Suhu menjadi tinggi disebabkan pertambahan panas yang berasal dari selubung bangunan yang terkena langsung radiasi matahari dari luar ruangan. Panas tersebut masuk ke dalam ruangan, bisa melalui jendela, pintu maupun celah-celah yang ada pada bangunan (Satwiko, 2009). Dikarenakan pengukuran titik 1 terletak di dekat ventilasi, suhu yang berada disekitar titik tersebut lebih tinggi.

Selain suhu, intensitas cahaya yang masuk pada titik 1 lebih banyak karena didekat ventilasi. Pada ruang B.201, saat pengukuran menggunakan pencahayaan alami yang berasal dari cahaya matahari. Menurut Satwiko (2009), beberapa kelemahan cahaya matahari yang dipergunakan mencahayai ruangan yaitu intensitasnya tidak mudah diatur, dapat sangat menyilaukan atau sangat redup dan juga sering membawa serta panas masuk ke dalam ruangan.

Sedangkan kelembaban pada titik 1 sudah memenuhi baku mutu yang ditetapkan. Kelembaban ruangan yang dianggap nyaman adalah 40-60%. Bila kelembaban ruangan di atas 60% akan menyebabkan berkembangbiaknya organisme pathogen maupun organisme yang bersifat alergen. Namun bila kelembaban ruangan di bawah 40% (misalnya 20-30%) dapat menimbulkan ketidaknyamanan, iritasi mata, dan kekeringan pada membran mukosa misal tenggorokan (Tjandra, 1992).

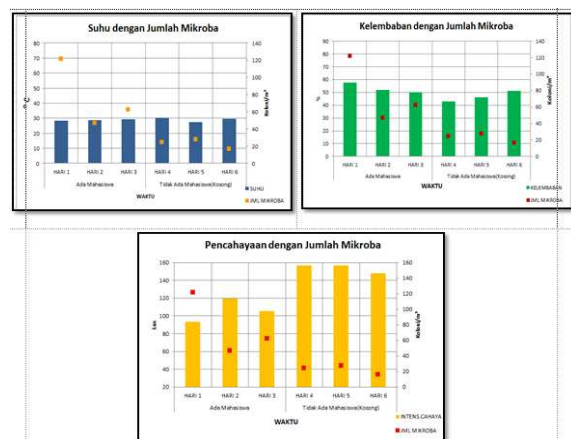
Keberadaan mikroba lebih besar saat pengukuran hari ke 1-3 dibandingkan dengan hari ke 4-6 yang jumlahnya jauh lebih sedikit. Hal ini dikarenakan kondisi ruangan yang berbeda, pada hari ke-1 hingga hari ke-3 kondisi ruangan dipenuhi oleh para mahasiswa dengan jumlah rata-rata 35 orang. Sedangkan hari ke-4 hingga ke-6

kondisi ruangan kosong atau tidak berpenghuni. Penghuni ruangan merupakan salah satu faktor penyebab tingginya angka koloni mikroba. Dikarenakan aktifitas para pengunjung menyebabkan debu-debu bertebaran dan pengunjung bisa menjadi pembawa mikroba. Menurut Sarles (1956), Jumlah dan jenis mikroorganisme yang ada di udara ditentukan oleh sumber kontaminan dan kondisi lingkungan mikro yang baik bagi sel dan spora di udara. Selain itu, kehidupan mikroorganisme dipengaruhi oleh kondisi sekitarnya antara lain cahaya matahari, suhu, kelembaban, dan juga unsur lain.

Jumlah koloni mikroba yang terdapat pada Ruang B.201 memenuhi baku mutu³ yaitu kurang dari 700 koloni/m³ udara, tetapi jenis mikroba yang tertangkap mengandung kuman pathogen seperti *Staphylococcus sp.* dan *Streptococcus sp.* Bakteri *Staphylococcus sp.* dan *Streptococcus sp.* cepat tumbuh pada suhu optimum yaitu 37°C (Jawetz, 2005). Hal ini menunjukkan, dari segi mikrobiologi masih belum memenuhi baku mutu.

Menurut Dwijoseputro (1998), mikroorganisme dapat bertahan di dalam suatu batas-batas temperatur tertentu. Batas-batas itu ialah temperatur minimum dan temperatur maksimum, sedang temperatur yang paling baik bagi kegiatan hidup itu disebut temperature optimum

B. Ruang kuliah B.201 (Non AC) Titik 2



Gambar 4. Grafik Kualitas Fisik Udara dengan Jumlah Mikroba di Ruang B.201 pada Titik 2

Suhu pada titik 2 cenderung lebih tinggi daripada suhu di titik 1, dikarenakan pengukuran dilakukan di tengah ruangan dengan kondisi aktifitas mahasiswa lebih banyak terpusat pada titik 2 daripada di titik 1. Aktifitas manusia dalam ruangan dapat mempengaruhi suhu dikarenakan tubuh manusia menghasilkan panas yang digunakan untuk metabolisme basal dan muskuler. Namun dari semua energy yang dihasilkan tubuh hanya 20 % saja yang dipergunakan dan sisanya akan dibuang ke lingkungan (Corie P.,dkk, 2005). Selain itu, Pada Titik 2 ini, intensitas cahaya yang masuk lebih sedikit karena titik 2 letaknya di tengah ruangan jauh dari ventilasi. Sedangkan kelembaban pada titik 2 sudah memenuhi baku mutu yang ditetapkan.

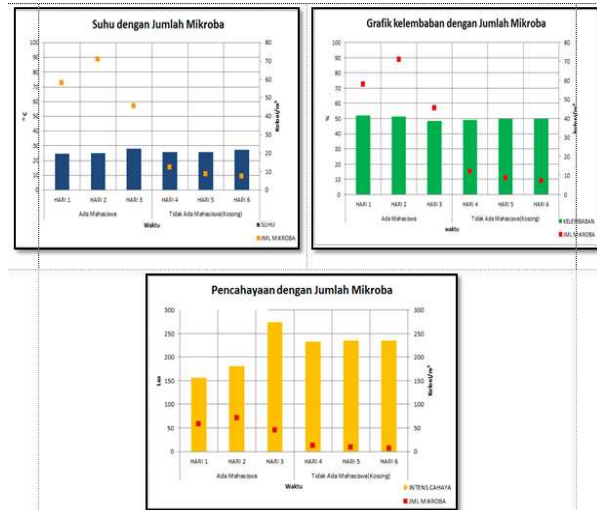
Sama hanya dengan titik 1, untuk keberadaan mikroba pada titik 2 lebih besar saat pengukuran hari ke 1-3 dibandingkan dengan hari ke 4-6 yang jumlahnya jauh lebih sedikit. Karena pada hari ke-1 hingga hari ke-3 kondisi ruangan dipenuhi oleh para mahasiswa dengan jumlah rata-rata 35 orang. Sedangkan hari ke-4 hingga ke-6 kondisi ruangan kosong atau tidak berpenghuni.

Jumlah koloni mikroba yang terdapat pada Ruang B.201 memenuhi³ baku mutu yaitu kurang dari 700 koloni/m³ udara, dan juga jenis mikroba yang tertangkap mengandung kuman pathogen seperti *Staphylococcus epidermis*, *Staphylococcus Saphrophyticus* dan *Alfa Streptococcus*. Dampak keberadaan *Streptococcus* yaitu menyebabkan infeksi tenggorokan hingga infeksi saluran pernapasan akut, infeksi kulit (Wulandari, 2013). *Streptococcus* dengan atau tanpa *Staphylococcus* bisa menyebar melalui lapisan atas kulit.

Selain ketiga parameter itu, sanitasi ruangan juga merupakan factor pendukung keberadaan mikroorganisme. Sanitasi ruangan yang kebersihan lingkungannya terjaga dapat mengurangi resiko adanya *Streptococcus* di udara. Akan tetapi, jika sanitasi ruangnya buruk, hal tersebut akan menimbulkan ruangan menjadi kotor dan berdebu. Debu yang menempel pada perabot

akan membuat udara didalamnya lembab. Jika udara lembab akan menyebabkan naiknya suhu didalam ruangan. Inilah yang menyebabkan *Streptococcus* dan bakteri lainnya berkembang biak (Irianto, 2006).

C. Ruang kuliah C.201 (AC) Titik 1



Gambar 5. Grafik Kualitas Fisik Udara dengan Jumlah Mikroba di Ruang C.201 pada Titik 1

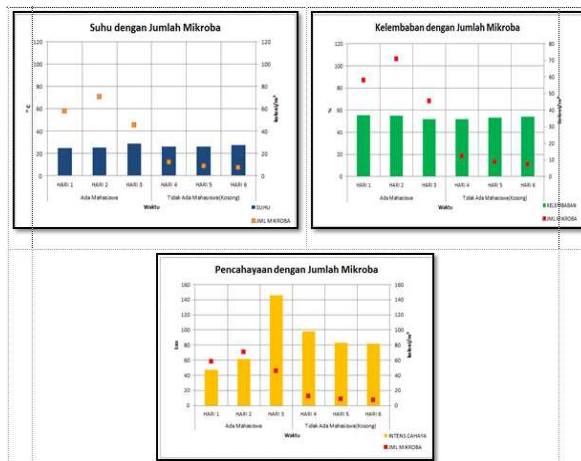
Suhu pada ruang C.201 pada titik cenderung lebih rendah dibandingkan dengan ruang B.201 dikarenakan kondisi ruang kuliah tersebut menggunakan system ventilasi buatan seperti AC untuk mengatur suhu yang ada didalam ruang. Pada Titik 1 ini, intensitas cahaya yang masuk lebih banyak karena titik 1 terletak didekat ventilasi/jendela. Di ruang C.201 terdapat juga jendela, namun jendela tersebut jarang sekali dibuka.

Ventilasi merupakan salah satu factor yang mempengaruhi tingkat kelembaban. Ventilasi yang kurang dapat mnysebabkan kelembaban bertambah, dan juga jarangnyaa atau bahkan tidak pernah dibukanya ventilasi serta ditutupnya lubang angin sebagai tempat pertukaran udara akan mempengaruhi keberadaan mikroorganisme (Mukono, 2000). Apalagi di ruang C.201 menggunakan AC. Ruang ber-AC cenderung tertutup. Di satu sisi kondisi tersebut akan menghalangi polutan dari luar masuk ke dalam ruangan. Di sisi lain, ketertutupan itu juga dapat berarti polutan dalam ruangan tidak dapat

dibuang keluar dengan leluasa. Pada system AC tanpa masukan udara segar, seperti AC Split, penumpukan polutan ini akan menyebabkan udara di dalam ruangan tidak sehat (Satwiko, 2009). Selain itu, apabila pemeliharannya kurang baik akan menjadi sumber mikroorganisme karena mikroorganisme dapat tumbuh dan berkembang biak pada air yang terkumpul pada system tersebut.

Sama halnya dengan ruang B.201, Jumlah koloni mikroba yang terdapat pada Ruang B.201 memenuhi baku mutu yaitu kurang dari 700 koloni/m³ udara, tetapi jenis mikroba yang tertangkap mengandung kuman pathogen seperti *Staphylococcus epidermis*, *Staphylococcus Saphrophyticus* dan *Beta Streptococcus*.

D. Ruang kuliah C.201 (AC) Titik 2



Gambar 6. Grafik Kualitas Fisik Udara dengan Jumlah Mikroba di Ruang B.201 pada Titik 1

Hasil pengukuran kualitas udara dalam pengukuran hari ke-1 hingga hari ke-6 mempunyai tingkat suhu yang stabil yaitu rata-rata 26,34°C, kelembaban rata-rata 53,47% dan intensitas cahaya rata-rata 86,17lux. Sedangkan jumlah koloni mikroorganisme ke 1-6 rata-rata sebanyak 50 koloni/m³.

Suhu pada titik 2 mengalami sedikit kenaikan daripada titik 1 dikarenakan pada titik 2 hembusan angin dari AC tidak sampai ke tengah ruangan, sehingga terdapat perbedaan kecil pada kedua titik tersebut.

Dan juga di titik 2 ini, intensitas cahaya yang masuk lebih sedikit dibandingkan dengan titik 1.

Sedangkan untuk keberadaan mikroba lebih besar saat pengukuran hari ke 1-3 dibandingkan dengan hari ke 4-6 yang jumlahnya jauh lebih sedikit. Menurut Corie, P., dkk (2005) menyatakan penyebaran bakteri, jamur dan virus pada umumnya terjadi melalui system ventilasi, serta berasal dari luar atau dalam ruangan dan juga dari manusia, terutama bila kondisi terlalu berdesakan.

Analisa Pengaruh Kualitas Fisik Udara dengan keberadaan mikroorganisme

Untuk mengetahui pengaruh antara kualitas fisik udara (suhu, kelembaban, intensitas cahaya) terhadap keberadaan mikroorganisme secara kuantitatif maka dapat dilakukan uji statistic.

Uji Normalitas

Dari hasil uji normalitas Liliefors atau Kolmogorov-Smirnov dapat dilihat bahwa nilai T hitung pada parameter suhu sebesar 1,128, kelembaban sebesar 9,09, intensitas cahaya sebesar 7,72 dan jumlah koloni mikroba sebesar 8,1. Pada uji Liliefors atau Kolmogorov-Smirnov, apabila nilai T hitung lebih besar dari T tabel maka data tersebut dianggap tidak terdistribusi normal. T tabel ditentukan berdasarkan banyaknya jumlah data (n) dan nilai signifikansi. Jumlah data yang diukur sebanyak 24 data, sehingga nilai T tabel sebesar 0,1808. Sedangkan nilai signifikansi yang selalu digunakan yaitu 5 % atau 0.05. Dan dari hasil perhitungan uji normalitas menunjukkan bahwa ke empat parameter tersebut tidak terdistribusi normal. Menurut purwanto (2011), Apabila data tidak terdistribusi normal maka pengolahan data menggunakan statistika non parametric.

Uji Korelasi

Data dari penelitian yang akan dikorelasikan yaitu hubungan suhu dengan

jumlah mikroba, hubungan kelembaban dengan jumlah mikroba, dan hubungan intensitas cahaya dengan jumlah mikroba, dengan menggunakan uji korelasi rank spearman. Koefisien korelasi ini digunakan untuk mengetahui hubungan dua variabel yang mempunyai sifat ordinal (Purwanto, 2011).

Hasil uji korelasi rank spearman menyatakan bahwa angka korelasi (r) antara suhu dengan jumlah mikroba sebesar 0,036, angka korelasi antara kelembaban dan jumlah mikroba sebesar 0,42, sedangkan angka korelasi antara intensitas cahaya dengan jumlah mikroba sebesar -0,133. Hasil ini menunjukkan apabila angka korelasi hitung (r_{hitung}) lebih besar dari angka korelasi pada tabel ($r_{tabel}=0,343$) maka terdapat hubungan yang signifikan. Pada data sampel penelitian ini, terdapat hubungan antara kelembaban dengan jumlah mikroba. Sedangkan antara intensitas cahaya dengan jumlah mikroba terdapat hubungan, namun karena hasil r_{hitung} negative maka hubungan antara intensitas cahaya dengan jumlah mikroba berbanding terbalik. Artinya semakin besar intensitas cahaya maka jumlah mikroba semakin sedikit. Dan untuk parameter suhu dengan jumlah mikroba tidak terdapat hubungan dikarenakan nilai r_{hitung} sangat kecil.

Dari ketiga parameter seperti suhu, kelembaban dan intensitas cahaya, yang paling mempengaruhi keberadaan mikroorganisme yaitu kelembaban, sedangkan intensitas cahaya dan suhu merupakan parameter yang pengaruhnya sangat kecil sekali.

KESIMPULAN

1. Keberadaan mikroorganisme pada Ruang Kuliah B.201 (AC) dan C.201 (Non AC) belum memenuhi baku mutu yang ditetapkan Kepmenkes RI No.1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri karena mengandung bakteri patogen yang bisa menginfeksi manusia antara lain

Staphylococcus epidermidis, *Staphylococcus saprophyticus*, *Alfa Streptococcus* dan *Beta Streptococcus*. Tetapi dalam hal jumlah mikroorganisme di udara sudah sesuai yaitu kurang dari 700 koloni/m³

2. Adanya pengaruh penggunaan ventilasi (AC dan Non AC) terhadap keberadaan mikroorganisme, yaitu jumlah koloni mikroorganisme pada ruang C.201 lebih sedikit dibandingkan ruang B.201. Dan diantara parameter suhu, kelembaban dan intensitas cahaya yang mempengaruhi jumlah mikroba paling besar yaitu kelembaban. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh antara ventilasi (AC dan Non AC) terhadap banyaknya mikroorganisme.

DAFTAR PUSTAKA

- Dwijoseputro, 1998. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta : Djambatan.
- Godish, T. 1994. *Sick Buildings : definitions, diagnosis and mitigation*. CRC Press. Florida.
- Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri.
- Koes Irianto, 2006. *Mikrobiologi I : Mengungkap Dunia Mikroorganisme Jilid 1*. Bandung : Yrama Widya.
- Lisyastuti, Esi. 2010. *Jumlah Koloni Mikroorganisme Udara dalam Ruang dan Hubungannya dengan Kejadian Sick Building Syndrome (SBS) pada Pekerja Balai Teknologi Kekuatan Struktur (B2TKS) BPPT di Kawasan Puspitex Serpong*. Depok: Universitas Indonesia.
- Moerdjoko, 2004. *Kaitan Sistem Ventilasi Bangunan dengan Keberadaan*

Mikroorganisme Udara. Vol.32 No.1
hal 89-94.

Mukono, H.J. 2000. *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*. Surabaya: Airlangga University Press.

Prasasti, Corie Indria, J.Mukono, dan Sudarmaji. 2005. *Pengaruh Kualitas Udara dalam ruangan ber-AC terhadap gangguan kesehatan*. Jurnal Kesehatan Lingkungan Vol.1, No.2.

Prasasto, Satwiko. 2009. *Fisika Bangunan* . Yogyakarta: Andi.

Purwanto. 2011. *Statistika untuk Penelitian*. Penerbit: Pustaka Pelajar. Yogyakarta.

Sarles, W.B., C.F. William, J.B. Wilson, S.G. Knight. 1956. *Microbiologi*. Second Edition. Harper & Brother, New York. 14 491 pp.

Suharyo Widagdo, 2009. *Kualitas Udara dalam Ruang Kerja*, dalam Sigma Epsilon Vol.13, No.3, Agustus 2009, hlm.86-89

Tjandra Yoga. 1992. *Polusi Udara dan Kesehatan*. Jakarta : Arcan

Wulandari Evi. 2013. *Faktor yang Berhubungan dengan Keberadaan Streptococcus Udara pada Rumah Susun Kelurahan Bandarharjo Kota Semarang*. Skripsi. Semarang: Fakultas Ilmu Keolahragaan Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Semarang.